**Борщ Виталий Викторович. Особенности технологии ультразвуковой очистки газовой топливной аппаратуры при ремонте : диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.08.- Москва, 2006.- 312 с.: ил. РГБ ОД, 61 06-5/2054**

**МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**На правах рукописи**

**БОРЩ ВИТАЛИЙ ВИКТОРОВИЧ**

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ПРИ РЕМОНТЕ**

**Специальность 05.02.08 - Технология машиностроения**

**Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**с приложением (том I)**

**Научный руководитель - Член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор Приходько В.М.**

**Москва 2006**

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ПРИ РЕМОНТЕ**

ВВЕДЕНИЕ ***4***

**I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ 7**

1. Перспективы использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива 7
2. Конструктивные особенности и анализ надёжности деталей ГТА ***17***
3. [Загрязнения деталей ГТА и способы их очистки ***31***](#bookmark2)
4. Анализ литературных данных. Программа исследования***.40***
5. **МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ 43**
6. Методика общих измерений •. ***43***
7. [Используемые оборудование и приборы ***50***](#bookmark8)
8. Обработка экспериментальных данных 57
9. [Методы анализа химического состава органических соединений ***65***](#bookmark11)
10. **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ГТА 70**
11. Предпосылки к исследованию загрязнений ГТА ***70***
12. Исследование химического состава эксплуатационных загрязнений ГТА ***74***
13. Определение реологических характеристик

загрязнений ГТА ***82***

1. [Механизм образования, состав и основные свойства эксплуатационных загрязнений ГТА ***87***](#bookmark17)
2. Алгоритм выбора технологической среды для ультразвуковой очистки деталей ГТА от эксплуатационных

загрязнений ***92***

[**ВЫВОДЫ *99***](#bookmark24)

1. **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА**

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ ГТА 101**

1. Влияние свойств моющего раствора на эффективность процесса ультразвуковой очистки деталей ГТА ***101***
2. Зависимость продолжительности процесса

ультразвуковой очистки от амплитуды смещения излучателя и расположения детали относительно излучателя ***110***

1. Эффективность различных типов УЗКС при очистке деталей ГТА от эксплуатационных загрязнений ***116***
2. [Перемещение излучателя как способ интенсификации процесса ультразвуковой очистки ***124***](#bookmark28)
3. [Разработка алгоритма выбора технологии и оборудования для ультразвуковой очистки деталей ГТА.... 131 **ВЫВОДЫ *135***](#bookmark30)
4. **ТЕХНОЛОГИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ ГТА**

**ПРИ РЕМОНТЕ И ЕЁ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ 137**

1. Разработка технологического процесса ультразвуковой очистки деталей ГТА при ремонте с учётом

вида загрязнения ***143***

1. Реализация разработанного технологического процесса на базе передвижной технологической ультразвуковой лаборатории-мастерской (ПУЛ) ***145***
2. Оценка экономической эффективности использования ПУЛ при организации технологического

процесса ремонта ГТА ***158***

**ОБЩИЕ ВЫВОДЫ *166***

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ *168***

**ВВЕДЕНИЕ**

В условиях постоянно увеличивающего количества автомобилей, появления новых типов подвижного состава, основным направлением ремонта является повышение его качества, увеличение производительности труда, что

обеспечит получение значительного экономического

эффекта за счёт экономии труда и денежных средств. Решение этих проблем должно основываться на передовых технологических разработках.

В общей схеме технического обслуживания и ремонта автомобилей, одними из важных, наиболее часто

повторяющихся являются моечно-очистные операции. Качественное выполнение этих операций способствует повышению качества ремонта, определяет общую культуру производства **[4]** . Кроме того, существует связь между качеством очистки деталей машин при ремонте и их надёжностью в процессе эксплуатации **[4].**

Технологические процессы очистки и мойки ремонтируемых объектов пронизывают весь технологический процесс автотранспортных предприятий (АТП). При этом на каждой стадии мойки и очистки стоит задача удаления специфических загрязнений, отличающихся своим составом, прочностью и адгезией к металлической поверхности.

В течение последнего десятилетия происходит постепенное замещение традиционных видов топлива: бензина и дизельного топлива на альтернативные виды топлива. Это объясняется стремительным снижением мировых запасов нефти и ухудшающейся экологической обстановкой в масштабах всей планеты. По признанию многих специалистов, наиболее перспективным

альтернативным топливом в перспективе до 2020 г. является компримированный природный газ (КПГ)[1]. В автотранспортных средствах, работающих на КПГ, используется газовая топливная аппаратура (ГТА) оригинальной конструкции, требующая ремонтных

воздействий. Актуальной задачей является разработка высокоэффективного технологического процесса очистки деталей газовой топливной аппаратуры (ГТА) от эксплуатационных загрязнений при ремонте.

Традиционные способы очистки, применяемые на АТП при очистке деталей ГТА, не удовлетворяют требованиям по технике безопасности и экологичности, а также не обеспечивают необходимого качества очистки деталей. Это связано с тем, что очистка деталей происходит вручную с использованием жидких углеводородных топлив: бензина и

дизельного топлива в качестве моющих технологических сред. Кроме того, производительность таких операций крайне низка.

Среди многих способов мойки и очистки метод ультразвуковой очистки занимает особое место. Применение ультразвуковой очистки позволяет обеспечить качество очищаемой поверхности, недостижимое при использовании других способов. Высокое качество очистки при минимальных затратах времени на процесс, возможность автоматизации и исключения из технологического процесса пожароопасных и токсичных растворителей - вот основные преимущества

ультразвуковой очистки перед другими методами удаления загрязнений. Несмотря на то, что механизм ультразвуковой очистки исследован достаточно подробно и

имеется богатый опыт применения ультразвука для целей очистки и на ремонтных предприятиях, требуется

специальное исследование по определению возможности

применения ультразвукового способа для очистки деталей Г ТА при ремонте. Это обуславливается, прежде всего, наличием на деталях специфических загрязнений.

Параметры процесса очистки существенно зависят от физико-механических свойств и химической природы

очищаемого загрязнения. Применение нового вида топлива, а именно КПГ, приводит к образованию на поверхностях деталей ГТА загрязнений нового «класса», что, в свою очередь, требует проведения экспериментальной работы по оптимизации факторов, влияющих на эффективность

ультразвуковой очистки.

Несмотря на несомненный научный и практический

интерес, физико-механическая и химическая природа эксплуатационных загрязнений деталей ГТА не получили в настоящее время должного внимания среди исследователей, систематические научные разработки по этому

направлению отсутствуют. Это обусловливает

необходимость проведения исследований по определению химического состава и реологических характеристик

эксплуатационных загрязнений деталей ГТА.

Настоящая работа посвящена исследованию особенностей технологии ультразвуковой очистки ГТА при ремонте и разработке эффективных технологических процессов,

обеспечивающих качественную очистку при высокой производительности.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Ha основе теоретических и экспериментальных исследований особенностей ультразвуковой очистки деталей газовой топливной аппаратуры (ГТА) предложена ресурсосберегающая технология восстановления

работоспособности ГТА.

1. Исследование химического состава эксплуатационных загрязнений ГТА показало, что загрязнения в основной своей массе состоят из углеводородов серий CnH2n+i и СпНгп-i (алканы, алкены и циклоалканы) , элементарной серы, меркаптанов (пентадекантиол), пластификаторов (дибутилфталат и диоктилфталат) и большого количества механических примесей. Анализ химического состава загрязнений позволил выдвинуть гипотезу о механизме их образования, объяснить причину высоких адгезионных и когезионных свойств загрязнений, а также предложить методику выбора моющего раствора для ультразвуковой очистки деталей ГТА.

3.Экспериментальное исследование реологических характеристик загрязнений дало возможность определить оптимальный температурный режим процесса ультразвуковой очистки, составляющий 60-80°С.

1. Разработана методика выбора органических растворителей и синтетических моющих средств (СМС) в качестве моющей технологической среды для ультразвуковой очистки деталей ГТА.
2. Проведёнными исследованиями основных акустико­технологических параметров процесса ультразвуковой очистки деталей ГТА установлено влияние конструктивных особенностей очищаемых деталей, вида моющей среды и состава её химических компонентов, а также амплитуды смещения излучателя на эффективность процесса очистки от загрязнений.

6.Экспериментально показано, что относительное перемещение излучателей ультразвука и очищаемых деталей является эффективным технологическим приёмом, позволяющим интенсифицировать процесс и повысить его качество, оптимальные скорости относительного

перемещения определяются конструктивными особенностями деталей, амплитудой смещения и составляют 4 0-50 мм/с.

1. Разработан технологический процесс ультразвуковой очистки деталей ГТА, который учитывает характер загрязнения, его химический состав, конструктивные особенности очищаемых деталей и тип применяемой УЗКС.
2. Предложена автоматизированная система управления выбором оборудования, технологии и режимов технологического процесса ультразвуковой очистки деталей ГТА, которая позволяет осуществить качественное удаление загрязнений эксплуатационного характера и обеспечить эффективность разработанной технологии по сравнению с другими способами.
3. Оценка экономической эффективности ультразвуковой очистки деталей ГТА по методу дисконтирования показала, что внедрение передвижной технологической

ультразвуковой лаборатории-мастерской (ПУЛ) на предприятиях, эксплуатирующих автомобили с ГТА, позволяет окупить первоначальные вложения уже на втором году эксплуатации лаборатории.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ источников**

1. ГОСТ 27577-2000. Газ природный топливный

компримированный для двигателей внутреннего сгорания. ИПК Издательство стандартов, 2001.

1. Ю.В. Панов. Установка и эксплуатация газобалонного оборудования автомобилей. М. : Издательский центр

«Академия», 2002.

1. А. С. Схаляхо, P.O. Самсонов, К.Ю. Чириков. Современное состояние и пекспективы использования природного газа в качестве моторного топлива на транспорте. М.: ИРЦ Газпром, 1995.
2. В.М. Приходько. Повышение эффективности процесса очистки деталей топливной аппаратуры автотракторных двигателей при ремонте. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. М.: МАДИ, 1975.
3. B.J1. Стативко, В.М. Роднянский, С.Д. Гавриленко и др. Перевод автотранспортных средств и сельскохозяйственной техники на газомоторное топливо. М.: ИРЦ Газпром, 1996.
4. Б.В. Будзуляк, Ю.Н. Васильев, К.Ю. Чириков. Современное состояние и перспективы использования газового моторного топлива на транспорте России и стран СНГ. В сб. «Природный газ в качестве моторного топлива. Подготовка, переработка и использование газа». Вып. ***1-6'***96. М.: ИРЦ Газпром, 1996.
5. В.В. Платонов. Использование альтернативных моторных топлив на транспорте США. М.: ИРЦ Газпром, 1999.
6. Л.В. Виноградов, В.В. Горбунов, Н.Н. Патрахальцев, B.J1. Стативко. Применение газовых топлив в двигателях внутреннего сгорания. ИРЦ Газпром, 1996.
7. Разработка технологии и оборудования для очистки деталей газовой топливной аппаратуры. Реферат. М.: АОЗТ «Специальное машиностроение», 1994.
8. Б.П. Горбунов. Повышение эффективности и безопасности

функционирования газотопливной аппаратуры газодизельных автобусов. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. М.: МАДИ, 2000.

1. Разработка рекомендаций по совершенствованию технического обслуживания газобалонных автомобилей, работающих на сжатом природном газе. УДК 629.113.4"313", отчёт о НИР. М.: МАДИ, 1987.

УДК 625.748.54 Проблемы развития и использования природного газа на транспорте. Сб. материалов Научно­технического совета РАО «Газпром». М.гВНИИгаз, 1996.